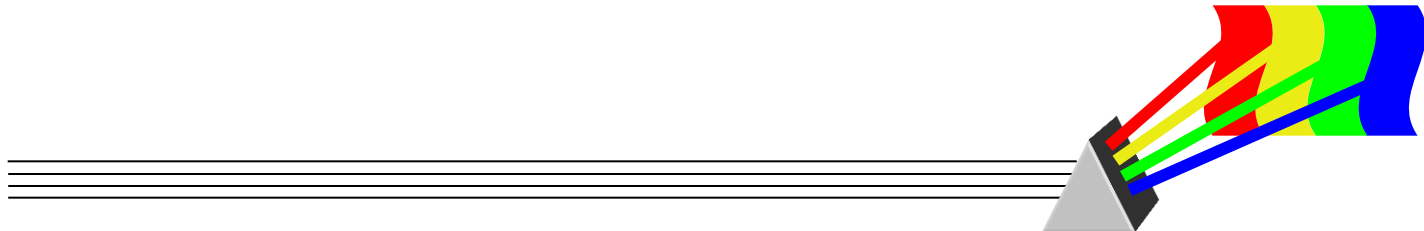


Advanced Semiconductor Engineering

물리전자공학

Chapter 01

Physical Theory of Semiconductor



2012 학년도 1학기 수업계획서

1. 일반사항

교과목명	물리전자(영어강의)	과목번호	43847	강의시간	01(월5 목1,2)
개설학과	전자재료공학과	학점/시수	3/3	강의실	01(공602 공802)

2. 담당교수

성명	이성수	소속	신소재공학과	연구실	자연관 536호
연락처	999-5704	E-MAIL	ssyi@silla.ac.kr	상당시간	월9, 목8

3. 수강생 유의사항 및 수업형태

선수과목	Fundamental Physics	제한학과	
수강학과	Dept of Electronic Materials Engineering	강의유형	강의,토론,발표
활용기자재	빔 프로젝터	교육자료	VTR 및 멀티미디어 사용
원어사용	영어	사용 S/W	Ms Office(word,excel,powerpoint),한글2002
팀티칭	무	준비물및기타	

4. 수업목표 및 교과목 개요

수업목표	Understanding the physical concepts related to the solid state materials.
교과목개요	The solid state physics related phenomena including crystal structure, crystal vibration, electric and magnetic properties will be discussed through this course.

5. 성적평가방법

출석	과제물	중간고사	기말고사	학습태도
10	10	30	40	10

6. 주별계획 및 실험, 실습계획

주별	강의내용 및 방법	활용기자재	과제물	비고
1	Introduction of course Ch. 1 Fundamental particles	Beam Projector		
2	Atoms, Charge of electron Mass of electron, Energy of electron	Beam Projector		
3	Forces and acceleration of electron Velocity of electron	Beam Projector	HW #1, Exercise of Ch.1	Discussion for Ch. 1
4	Ch.2 Fundamental of Quantum theory Quantum of physical quantities	Beam Projector		
5	Ch.2 Wave properties of particles	Beam Projector		
6	Ch.2 Wave diffraction and Reciprocal lattice	Beam Projector	HW #2, Exercise of Ch.2	Discussion for Ch. 2
7	Ch.3 Crystal binding and Elastic constants	Beam Projector		
8	Midterm Exam.			
9	Ch.3 Crystal binding and Elastic constants	Beam Projector		
10	Ch.3 Crystal binding and Elastic constants	Beam Projector	HW #3, Exercise of Ch.3	Discussion for Ch. 3
11	Ch.4 Phonons I. Crystal Vibration	Beam Projector		
12	Ch.4 Phonons I. Crystal Vibration	Beam Projector		
13	Ch.4 Phonons I. Crystal Vibration	Beam Projector	HW #4, Exercise of Ch.4	Discussion for Ch. 4
14	Ch.5 Phonons II. Thermal Properties	Beam Projector		
15	Ch.5 Phonons II. Thermal Properties	Beam Projector	HW #5, Exercise of Ch.5	Discussion for Ch. 5

7. 교재 및 참고문헌

구분	교재명	저자명	출판사	발행일자
교재	Advanced Semiconductor Engineering	류장렬	형설출판사	2010.09
참고	Solid state electronic devices	Ben Streetman, Sanjay Kumar Banerjee	호을 Science	2006.02

Chapter 01

물성론(Physical Theory)

- 제 1 절 : 소립자
- 제 2 절 : 양자론의 기초
- 제 3 절 : 확률분포함수
- 제 4 절 : 페르미-디랙 분포함수

제1절 소립자

1.1.1 원자

1. 원자의 발견

- 소립자(elementary particle) 모든 물질은 전자, 양성자, 중성자, 중간자 등의 소립자로 구성

- 원자 모형

- * 원자핵(原子核 : atomic nucleus), 전자(電子 : electron)

2. 원자핵

- * 양성자, 중성자, 중간자 → 핵력으로 결합

3. 분자의 구조

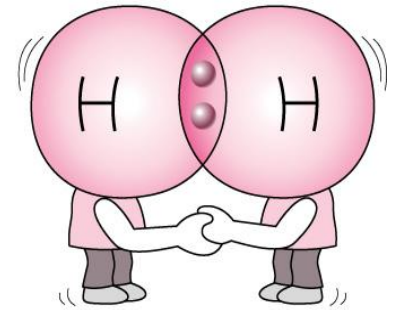
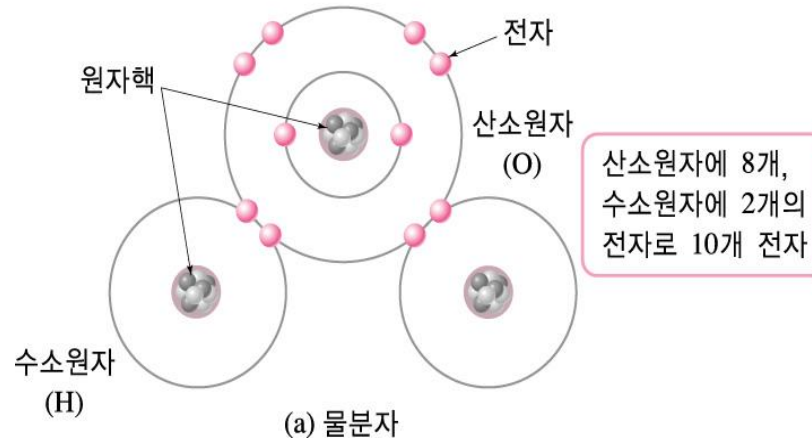
- 물은 수소 원자 2개와 산소 원자 1개로 구성
- 수소 분자인 H_2

제1절 소립자

1.1.1 원자

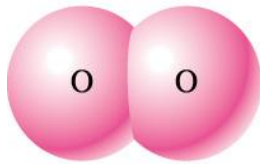
3. 분자의 구조

1-1



(b) 수소분자

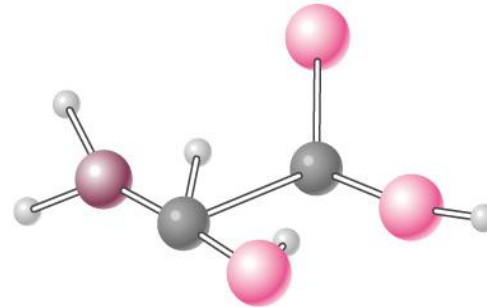
1-2



(a) 산소(O₂)



(b) 아르곤(Ar)



(c) 고분자 화합물(아미노산)

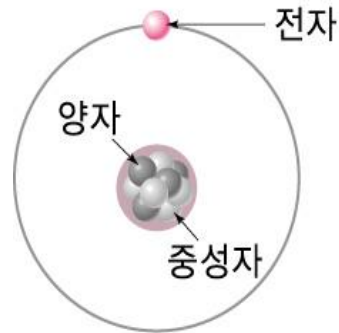
제1절 소립자

1.1.1 원자

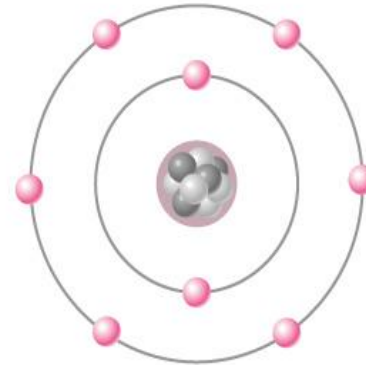
3. 분자의 구조

- 원자의 구성

1-3-A



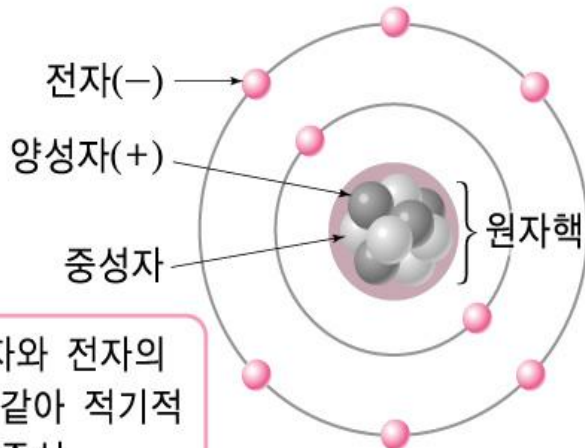
(a) 수소원자(H)



(b) 산소원자(O)

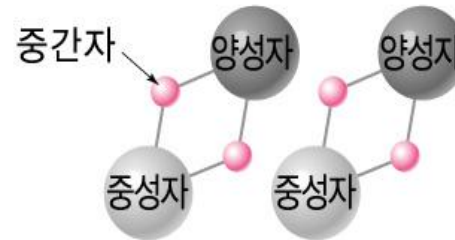
전자수 : 8개
최외각전자 : 6개

1-3-B



양성자와 전자의 수가 같아 적기적으로 중성

핵력으로 결합



(b) 원자핵의 결합

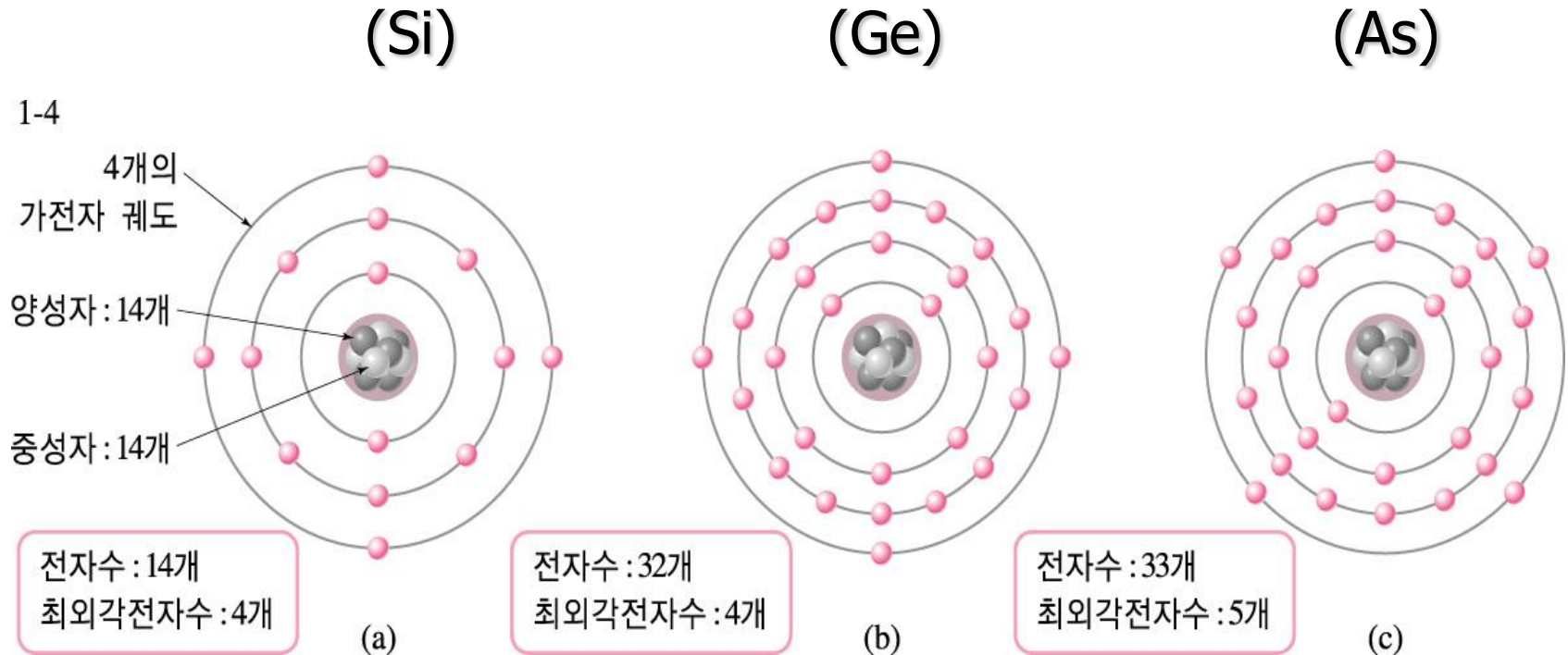
제1절 소립자

1.1.1 원자

3. 분자의 구조

- 실리콘(silicon), 게르마늄(germanium), 비소(arsenic)

가전자(價電子) 또는 최외각 전자



원소의 주기율표

부록8

?	1																	18			
1	1 H	2														13	14	15	16	17	18 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne			
3	11 Na	12 Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar			
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr			
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe			
6	55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn			
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Unq	105 Unp	106 Unh															

원자 번호 1
원소 기호 H

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr
----------	----------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------

제1절 소립자

1.1.2 전자의 전하

- 전자의 전하량 $e = 1.602 \times 10^{-19} [\text{C}]$

1.1.3 전자의 질량

- 비전하(比電荷) 전자의 질량에 대한 전하의 비

$$\frac{e}{m_0} = 1.759 \times 10^{11} [\text{C/kg}]$$

- 전자의 정지질량 $m_0 = 9.109 \times 10^{-31} [\text{kg}]$

- 전자의 운동질량 $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$

1.1.4 전자의 에너지 전자전압 eV : electron Volt

$$1[\text{eV}] = 1.602 \times 10^{-19} \times 1[\text{V}] = 1.602 \times 10^{-19} [\text{J}] \quad 1[\text{J}] = 0.63 \times 10^{19} [\text{eV}]$$

제1절 소립자

1.1.5 전자의 힘과 가속도

- 입자가 받는 힘 F

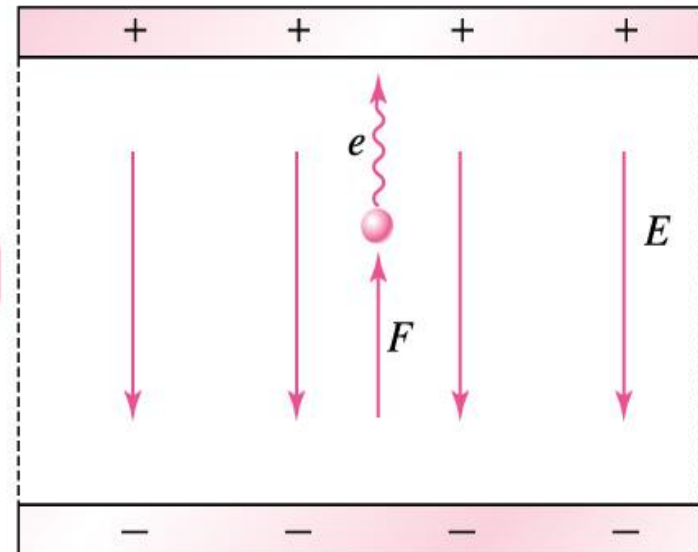
$$F = eE \quad F = -eE$$

$$F = ma = -eE$$

$$a = -\frac{e}{m} E \text{ [m/s}^2\text{]}$$

균등전계

1-5



E : 전기
 F : 힘
 e : 입자

제1절 소립자

1.1.6 전자의 속도

$$a_x = \frac{dv_x}{dt}, \quad v_x = \frac{dx}{dt}$$

$$-\frac{e}{m} E_x = \frac{dv_x}{dt} \quad dt = \frac{dx}{v_x}$$

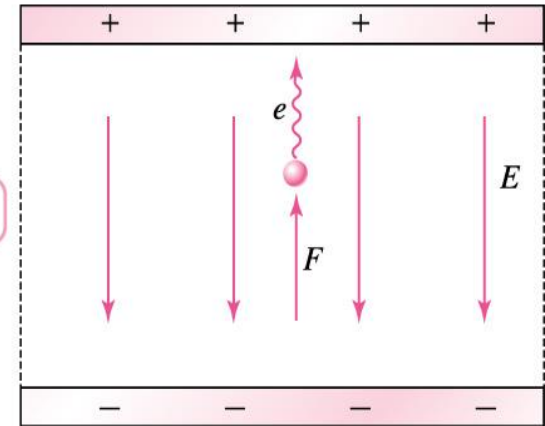
$$-\frac{e}{m} \int_{x_0}^x E_x dx = \int_{v_{x_0}}^{v_x} v_x dv_x$$

$$eV = \frac{1}{2} m (v_x^2 - v_{x_0}^2)$$

$$eV = \frac{1}{2} m v^2$$

균등전계

1-5



E : 전기
 F : 힘
 e : 입자

$$V = - \int_{x_0}^x E_x dx$$

전자의 이동속도 v

$$v = 5.93 \times 10^6 \sqrt{V} \quad [\text{m/s}]$$

제2절 양자론의 기초

1.2.1 양자

- 양자(量子:quantum)
- 빛의 이중적 성질
 - * 파동으로서의 성질 : 드 브로이(de Broglie)파, 불확정성의 원리 및 회절 현상
 - * 입자로서의 성질 : 광전효과(光電效果), 콤프턴(Compton) 효과
- 전자와 중성자
 - * 입자로서의 성질 : 힘에 의해 직진운동
 - * 파동으로서의 성질 : 전자선 회절(電子線回折)
- 입자성 물리량 : 속도, 운동량, 운동에너지 $\frac{1}{2}mv^2$
- 파동성 물리량 : 파장, 진동수(振動數) 혹은 주파수